FHC-Ⅲc 型低NOxバーナ

FHC-Ⅲc LOW NOx BURNER

鉄鋼炉に要求されるあらゆる機能を満載。
FHC-Ⅲc for any reheat furnace requirement

低NOx、バリアブルフレーム、ハイターンダウン、高温予熱空気の利用……
鉄鋼炉のいかなる要求にも応えられるよう、数々の特性を有しているのが、この***FHC*** 型低NOxバーナです。
我が国はもとより海外の新鋭鉄鋼加熱炉に10000本以上も採用された ***FHC*** 型低NOxバーナは鉄鋼用バーナの代表機種となっています。

Low NOx, variable flame, high turn-down, use of preheated air･･･.
The ***FHC-Ⅲc*** low NOx burner offers various porperties to meet all the requirements of steel mill furnace application.
More than 10000 ***FHC*** burners have been employed in the modern reheating furnaces enjoying great popularity abroad as well as in Japan.

特　長
FEATURES

1. 低NOx、低騒音
理想的な2段燃焼方式により、サーマルNOxおよびフュエルNOxを極めて低い値に抑えます。また、燃焼音が静かです。

2. バリアブルフレーム特性
火炎形状調節用ロータリーバルブにより、運転中でも火炎長さを自由に調節できます。したがって炉の形状や操業条件に合わせた最適な炉内温度分布が得られます。

3. 均一加熱に適したヒートフラックス（熱流束）
フラットなヒートフラックス特性を持っていますので、火炎形状を変更しても均一な温度分布が得られます。

4. 低空気比特性
20%～100%のバーナ燃焼範囲において、1.05の低空気比特性を実現しています。

5. 広い調節範囲
10:1以上の広いターンダウン比を持ち、幅広い炉操業に対応できます。

1. Low NOx and low noise
An ideal two-stage combustion system reduces the generation of thermal NOx and fuel NOx to a very low level. Its combustion noise level is low.

2. Variable flame
Even during operation, the flame length can be freely adjusted by the flame pattern regulating valve to provide optimal temperature distribution in the furnace according to furnace geometry and operating conditions.

3. Heat flux suited for homogeneous heating
The flat curve in the heat flux characteristics allows a homogeneous heat distribution even if the flame pattern is changed.

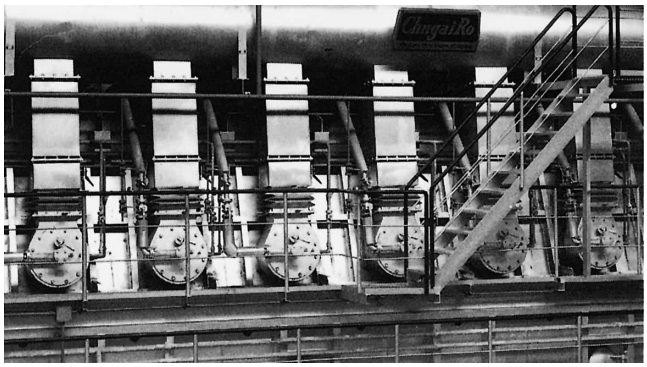
4. Low excess air combustion
The low excess air ratio of 1.05 is attained in the firing range of 20 to 100%.

5. Wide turn-down range
The turn-down ratio greater than 10:1 is attained for a wide variety of furnace application.

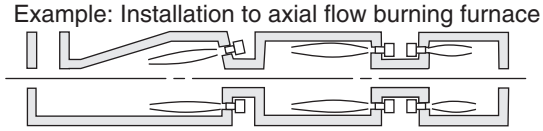
用　途
APPLICATIONS

鉄鋼加熱炉、熱処理炉、溶解炉、取鍋予熱乾燥装置、焼却炉、ボイラ、石油加熱炉など。

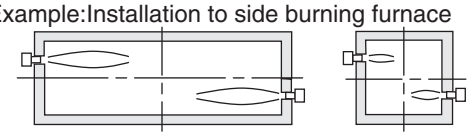
Reheating furnaces for steel mills, heat treating furnaces, melting furnaces, ladle preheating and drying equipment, incinerators, boilers, petroleum heating furnaces, etc.



●軸流焚きに取り付けた例
Example: Installation to axial flow burning furnace



●サイド焚きに取り付けた例
Example:Installation to side burning furnace



幅の広い炉にも狭い炉にも最適の火炎形状で燃焼します。
Optimal flame pattern can be obtained irrespective of furnace width.

型番記号説明
DESIGNATION

FHC－Ⅲc [H] － [40] －[G]

記号 Symbol	燃焼空気温度 Combustion air temperature
—	450℃以下 450℃ or lower
H	451℃～700℃

記号 Symbol	バーナサイズ Burner size
10 13 15 20 30 35 40 50 65 80	標準10種類 10 sizes as standards

記号 Symbol	燃焼方式 Fuel
※1 G	ガス専焼 Gas
※1 O	オイル専焼 Oil
※2 D	ガス・オイル専焼 Dual fuel(oil/gas)

注）※1. ガス焚きの場合にはガスの種類と供給圧力をご連絡ください。また、オイル焚きの場合にはオイルの種類をご連絡ください。
※2. ガス・オイル切替専焼バーナもご要望により製作いたします。

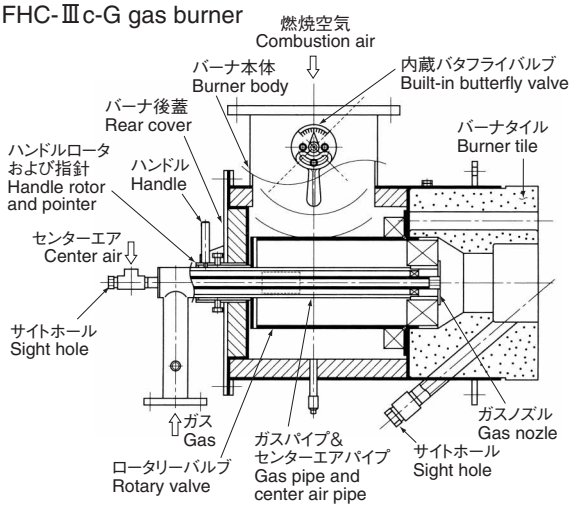
Note) 1. Please let us know the kind and supply pressure of the fuel gas to be used when ordering the gas burners or the kind of the fuel oil when ordering the oil burners.
2. Dual fuel (oil/gas) burners are available by request.

構造説明
CONSTRUCTION

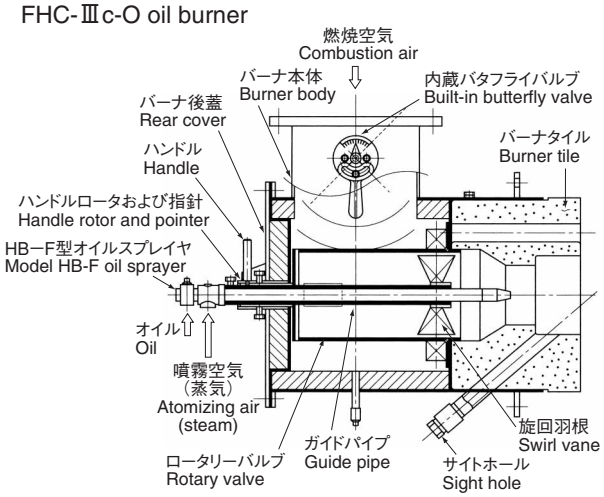
ハンドルを操作することにより、ロータリーバルブが回転し1次空気量と2次空気量の配分が調節されます。1次空気量が多いほど短炎に、少ないほど長炎になります。ガス焚きの場合にはガスノズルのセンターからセンターエアが供給されます。

The rotary valve is turned by operating the handle, whereby the division of the primary air and secondary air flows is controlled.
The larger the primary air flow, the shorter the flame, and vice versa. On the gas burner, center air is supplied from the center of the gas nozzle.

●FHC-Ⅲc-G型ガスバーナ
FHC-Ⅲc-G gas burner



●FHC-Ⅲc-O型オイルバーナ
FHC-Ⅲc-O oil burner



標準仕様
STANDARD SPECIFICATIONS

（1kW＝860kcal/h）

バーナ型番 Burner model	燃焼空気温度別最大燃焼量 Maximum firing rate dependent upon combustion air temperature（kW）					
	20℃	150℃	300℃	450℃	600℃	700℃
FHC-Ⅲc-10	1100	910	780	700	630	600
FHC-Ⅲc-13	1460	1220	1040	930	850	800
FHC-Ⅲc-15	1830	1520	1310	1160	1060	1000
FHC-Ⅲc-20	2280	1900	1630	1450	1320	1250
FHC-Ⅲc-30	2920	2430	2090	1860	1690	1600
FHC-Ⅲc-35	3650	3040	2610	2330	2120	2000
FHC-Ⅲc-40	4570	3800	3270	2910	2650	2510
FHC-Ⅲc-50	5480	4560	3920	3490	3170	3010
FHC-Ⅲc-65	7310	6080	5220	4650	4230	4010
FHC-Ⅲc-80	9130	7600	6530	5810	5290	5010

注）1. ガス焚きの場合は、ガスおよびセンターエア供給圧力2.94kPa、ガスおよびセンターエア供給温度は30℃を基準とします。
2. オイル焚きの場合は、HB型スプレイヤ使用のためオイル供給圧力294kPaと高圧空気（蒸気）供給圧力294kPaが必要です。詳しくはHB型スプレイヤのカタログをご参照ください。
3. 上記燃焼量は燃焼空気圧力2.94kPaの場合を示します。燃焼空気圧力が2.94kPaと異なる場合は、下記係数で燃焼量を補正してください。
4. 各供給圧力はバーナ差圧を示します。
5. 燃焼量により、ガス接続管径が変更になることがあります。

Note) 1. For the gas burner, the standard fuel gas and center air supply pressure is 2.94kPa and the standard fuel gas and center air supply temperature is 30℃.
2. For the oil burner, the oil supply pressure and compressed air (steam) supply pressure should be 294kPa so that the model HB sprayer can be used. Refer to the model HB sprayer catalog for the detail.
3. The firing rates listed above are values at the combustion air pressure of 2.94kPa. If the combustion air pressure is lower or higher than 2.94kPa,correct the firing rate with the coefficient given below.
4. The combustion air pressure indicates the burner differential pressure.
5. The gas connection diamater is subject to change by the firing rate.

（1kPa＝102mmH$_2$O）

燃焼空気圧力 Combustion air pressure. (kPa)	0.98	1.47	1.96	2.45	2.94	3.43	3.92	4.41
係数 Coefficient	0.58	0.71	0.82	0.91	1.00	1.08	1.15	1.22

標準付属品
STANDARD ACCESSORIES

特にご指示のない場合には次のものが付属します。
The following accessories are supplied unless otherwise specified:

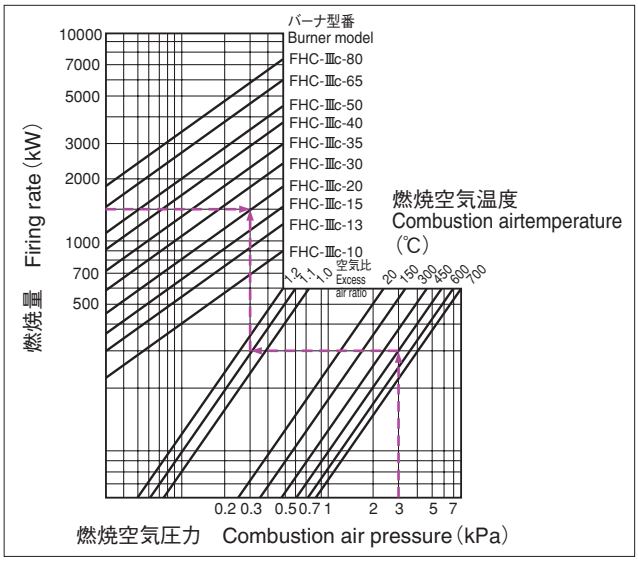
ガス焚きバーナ Gas burner	燃焼空気バタフライバルブ（バーナ内蔵） Combustion air butterfly valve(built-in)	各1 1 each
	サイトホール Sight hole	
オイル焚きバーナ Oil burner	燃焼空気バタフライバルブ（バーナ内蔵） Combustion air butterfly valve (built-in)	各1 1 each
	HB型スプレイヤ Model HB sprayer	
	サイトホール Sight hole	

特別付属品
SPECIAL ACCESSORIES

別途ご指示ください。
Order as required

ガス焚きバーナ Gas burner	センターエア用バルブ Valve for center air
	ガス遮断弁 Gas shutoff valve
オイル焚きバーナ Oil burner	オイル遮断弁 Oil shutoff valve
	高圧空気または蒸気遮断弁 Compressed air or steam shutoff valve
	オイルおよび高圧空気または蒸気調整用手動弁 Hand valve for controlling oil and compressed air or steam
	オイルおよび高圧空気または蒸気用フレキシブルチューブ Flexible tube for oil and compressed air or steam
共通 Common to gas burner and oil burner	パイロットバーナ（MPN型） Model MPN pilot burner

型番の選定
SELECTION OF MODELS

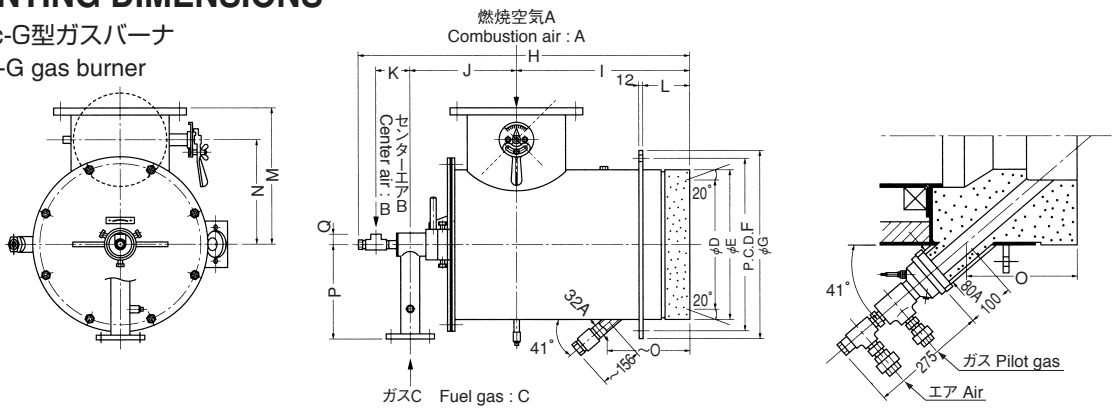


燃焼空気圧力、燃焼空気温度、空気比、燃焼量から***FHC-Ⅲc*** 型低NOxバーナの型番を選定する場合は左図をご利用ください。
たとえば、
燃焼空気圧力：2.94kPa
燃焼空気温度：450℃
空　気　比：1.1
燃　焼　量：1450kW
のときFHC-Ⅲc-20型を選定します。

Refer to the diagram for the selection of a suitable model, considering the combustion air pressure, combustion air temperature, excess air ratio and firing rate.
Example:
Combustion air pressure：2.94kPa
Combustion air temperature：450℃
Excess air ratio：1.1
Firing rate：1450kW
Model FHC-Ⅲc-20 will be selected

取付寸法
MOUNTING DIMENSIONS

●FHC-Ⅲc-G型ガスバーナ
FHC-Ⅲc-G gas burner



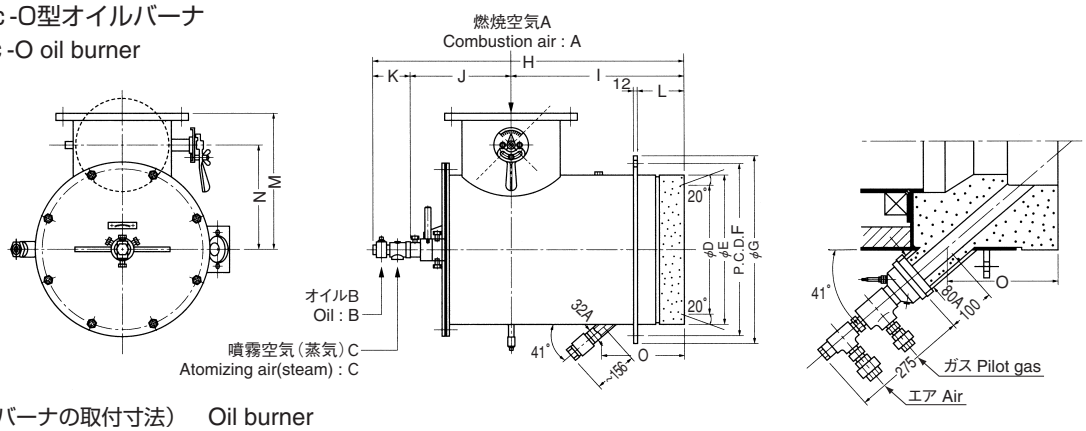
（ガス焚きバーナの取付寸法） Gas burner

バーナ型番 Burner model	燃焼容量 Firing rate	Pipe connection A	B	C K値 K value: 54.5～	C K値 K value: 29.4～54.4	C K値 K value: 20.9～29.3	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
FHC-Ⅲc-10-G	698kW	200A	Rc½	20A	25A	40A	335	410	470	510	918	500	280	100	120	340	260	208	280	27
FHC-Ⅲc-13-G	930kW	200A	Rc½	25A	32A	40A	350	425	505	555	938	520	280	100	130	350	270	215	290	27
FHC-Ⅲc-15-G	1163kW	250A	Rc¾	25A	32A	50A	375	450	530	580	1018	540	310	110	140	380	290	225	300	32
FHC-Ⅲc-20-G	1453kW	300A	Rc¾	32A	40A	50A	400	480	560	610	1068	560	340	110	150	440	340	243	310	32
FHC-Ⅲc-30-G	1860kW	300A	Rc1	32A	40A	65A	445	515	595	645	1132	585	350	130	160	450	350	261	340	38
FHC-Ⅲc-35-G	2326kW	350A	Rc1	40A	50A	80A	485	555	635	685	1182	605	370	140	180	520	400	285	360	38
FHC-Ⅲc-40-G	2907kW	400A	Rc1¼	40A	50A	80A	510	595	675	725	1263	635	400	150	190	570	440	307	380	46
FHC-Ⅲc-50-G	3488kW	400A	Rc1¼	50A	65A	100A	550	635	715	765	1313	670	410	155	200	590	460	330	400	46
FHC-Ⅲc-65-G	4651kW	400A	Rc1½	50A	65A	100A	620	705	785	835	1375	725	410	160	240	610	480	369	430	48
FHC-Ⅲc-80-G	5814kW	500A	Rc1½	65A	80A	100A	685	770	850	900	1550	850	460	160	270	710	580	407	470	48

注）1. K値＝$\frac{H\ell}{\sqrt{\gamma g}}$ $H\ell$＝ガスの低位発熱量［MJ/m³（normal）］
γg＝ガスの比重量［kg/m³（normal）］
2. K値が20.9未満（ガスが特殊な場合）または上記寸法で取付が困難な場合は別途ご相談ください。
3. 燃焼空気温度により、ガス接続管径が変更になることがあります。

Note）1. K value＝$\frac{H\ell}{\sqrt{\gamma g}}$ where:
K value: Scale of calorific value of fuel gas
$H\ell$:Lower calorific value of fuel gas［MJ/m³(normal)］
γg:Specific weight of fuel gas［kg/m³(normal)］
2. If K value is less than 20.9(because of the special property of fuel gas) or if it is difficult to mount the burner with the indicated dimensions, please contact us.
3. The gas connection diamater is subject to change by the firing rate.

●FHC-Ⅲc-O型オイルバーナ
FHC-Ⅲc-O oil burner



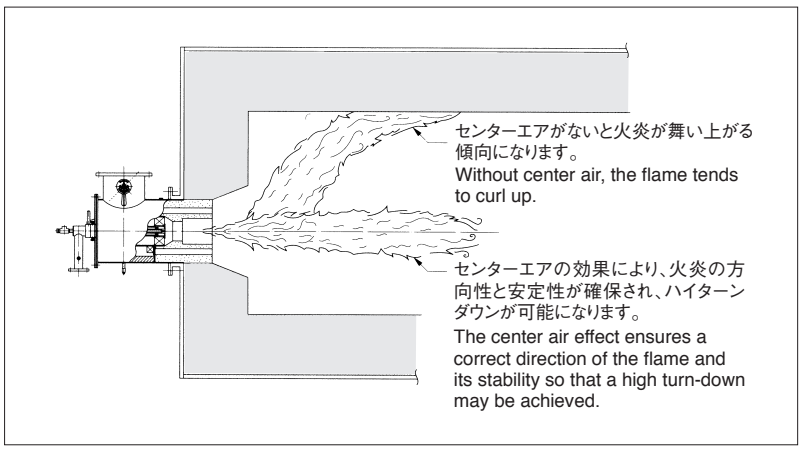
（オイル焚きバーナの取付寸法） Oil burner

バーナ型番 Burner model	燃焼容量 Firing rate	Pipe connection A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
FHC-Ⅲc-10-O	698kW	200A	Rc⅜	Rc½	335	410	470	510	888	500	270	118	120	340	260	208
FHC-Ⅲc-13-O	930kW	200A	Rc⅜	Rc½	350	425	505	555	908	520	270	118	130	350	270	215
FHC-Ⅲc-15-O	1163kW	250A	Rc⅜	Rc½	375	450	530	580	948	540	290	118	140	380	290	225
FHC-Ⅲc-20-O	1453kW	300A	Rc⅜	Rc½	400	480	560	610	998	560	320	118	150	440	340	243
FHC-Ⅲc-30-O	1860kW	300A	Rc⅜	Rc½	445	515	595	645	1023	585	320	118	160	450	350	261
FHC-Ⅲc-35-O	2326kW	350A	Rc½	Rc¾	485	555	635	685	1085	605	340	140	180	520	400	285
FHC-Ⅲc-40-O	2907kW	400A	Rc½	Rc¾	510	595	675	725	1145	635	370	140	190	570	440	307
FHC-Ⅲc-50-O	3488kW	400A	Rc½	Rc¾	550	635	715	765	1180	670	370	140	200	590	460	330
FHC-Ⅲc-65-O	4651kW	400A	Rc½	Rc¾	620	705	785	835	1235	725	370	140	240	610	480	369
FHC-Ⅲc-80-O	5814kW	500A	Rc½	Rc¾	685	770	850	900	1410	850	420	140	270	710	580	407

センターエアの効果
CENTER AIR EFFECT

ガス焚きのバーナにおいて、燃焼負荷を少なくしていくと燃料ガスおよび燃焼空気のノズル部での流速が低下し、混合が悪くなって良好な燃焼が得られなくなります。センターエアはこの欠点を改善するために開発したもので、一定圧力で微量の空気を供給します。ガス・オイル切替専焼バーナの場合、ガス専焼時にはセンターエアの代替として、HB型スプレイヤの噴霧媒体を一定圧力で供給します。

●効果（特に低負荷時）
1. 燃料ガスの貫通力（直進力）を大にする。
2. 燃料ガスと燃焼空気の混合を良好にする。
3. フレームの舞い上がりを防ぎ、10：1 以上のハイターンダウンを実現する。


センターエアがないと火炎が舞い上がる傾向になります。
Without center air, the flame tends to curl up.
センターエアの効果により、火炎の方向性と安定性が確保され、ハイターンダウンが可能になります。
The center air effect ensures a correct direction of the flame and its stability so that a high turn-down may be achieved.

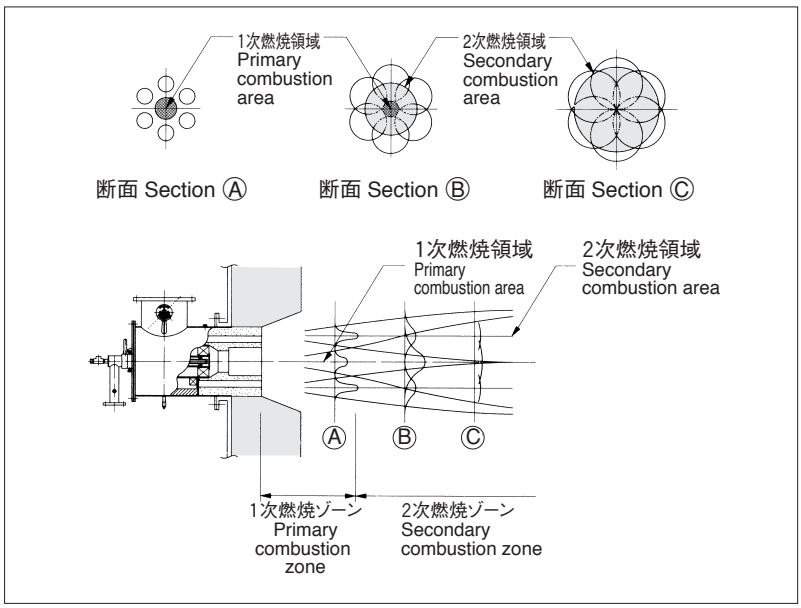
As the gas burner load is decreased, the flow rates of fuel gas and combustion air lower at the nozzle, causing insufficient mixing and thus resulting in poor combustion. To solve this problem, the "center air" system has been developed. This suppilies a very small amount of air at a constant pressure.
When a dual-fuel (oil/gas) burner is used and gas is burned, the atomizing medium of the model HB sprayer as the substitute for center air is supplied at a constant pressure.

●Effects(especially at low fire):
1. Driving force of fuel gas is increased.
2. Fuel gas and combustion air are well mixed.
3. A turn-down grater than 10:1 is achieved, with curling-up of the flame prevented.

NOxの低減原理
REDUCTION METHOD OF NOx LEVEL

FHC-IIIc 型低NOxバーナは2段燃焼方式を採用しており、これによりNOxの低減をはかっています。
1次燃焼領域では生成したフュエルNOxの大半がN_2に還元されます。2次空気は2次燃焼領域に到る途中で排ガスを巻き込むことにより、空気中のO_2濃度を稀薄にします。
このため全燃焼領域での急激な燃焼反応を抑え、サーマルNOxが低減されます。

The ***FHC-IIIc*** low NOx burner employs a two-stage combustion system to reduce NOx.
In the primary combustion area, most of fuel NOx generated is reduced to N_2. The secondary air entrains the combustion products on its way to the secondary combustion area, to dilute the O_2 concentration in the air. This action suppresses a rapid combustion reaction over the entire burning zone so that the generation of thermal NOx can be reduced to the minimal level.



NOx特性
NOx CHARACTERISTICS

バーナ運転時に発生するNOx値は、バーナ型式、燃料、空気比、燃焼負荷、燃焼空気温度、炉内温度、さらに燃料中の有機窒素量など多くの要因によって変化します。***FHC-IIIc*** 型低NOxバーナのNOx値は次の式により概略値を求めることができます。
（侵入空気などの外乱がある時は、別途考慮が必要です。）

運転時のNOx値＝基準NOx値×K_1×K_2×K_3×K_4（×K_5※）＋Fuel NOx

K_1：燃料係数　K_2：燃焼空気温度係数　K_3：炉内温度係数　K_4：燃焼負荷係数　※K_5：状況係数

※バーナ取付ピッチが狭い場合やバーナ燃焼室が狭い場合などのときにはK_5が必要です。K_5に関しては弊社にご相談ください。

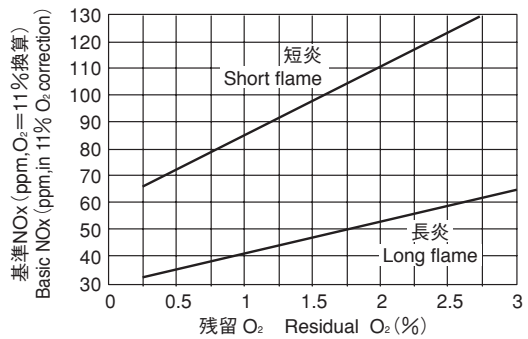
The amount of NOx generated by the burner during operation varies with various factors such as type of burner, fuel, excess air ratio, burner load, combustion air temperature, furnace temperature and amount of organic nitrogen contained in the fuel. The amount of NOx generated by the ***FHC-IIIc*** low NOx burner can be predicted by the following equation.(In case of any disturbance due to air infiltration, some corrections would be otherwise necessary.)

NOx level(in operation)＝Basic NOx level×K_1×K_2×K_3×K_4（×K_5*）＋Fuel NOx level

Where:K_1=Fuel coefficient　K_2=Combustion air temperature coefficient　K_3=Furnace temperature coefficient
K_4=Burner load coefficient　*K_5=Furnace configuration coefficient

＊In the event that burners are arranged at short intervals or the burner chamber is narrow, K_5 should be taken into consideration. Please contact us for K_5.

基準NOx値　Basic NOx level



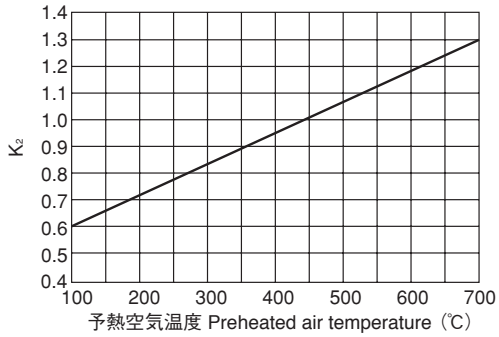
K_1

燃料 Fuel	K_1
天然ガス Natural gas	1.00
LPG	1.10
COG	1.40 ※1
Mガス Mixed gas	1.05 ※2
A～C重油 Heavy oil A to C	0.86（1.30）※3
灯油 Kerosene	0.86（1.30）※4

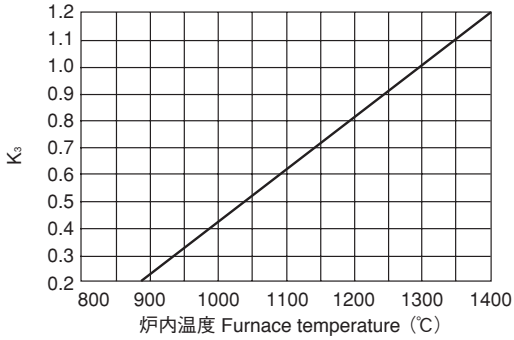
注）※1 クリーンCOGでFuel Nが0の時
※2 COGとBFGの混合ガスで10MJ／m³（normal）の時
※3（　）外：蒸気噴霧
（　）内：空気噴霧

Note)
＊1. clean COG with fuel N level standing at 0.
＊2. Mixture of COG and BFG at 10MJ/m³(normal).
＊3. Sprayed with steam.
The figures in ( ) mean the values when sprayed with compressed air.

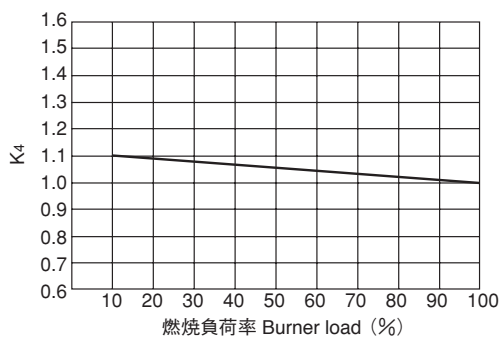
K_2



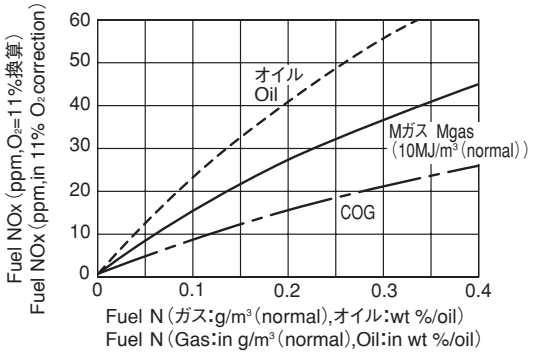
K_3



K_4



Fuel NOx



火炎形状
FLAME DIMENSIONS

バーナの火炎形状は燃焼量、燃料、燃焼負荷率などの要因により変化します。***FHC-Ⅲc*** 型低NOxバーナの概略火炎形状は次の式により求めることができます。

運転時の火炎形状＝基準火炎形状×F_1×F_2

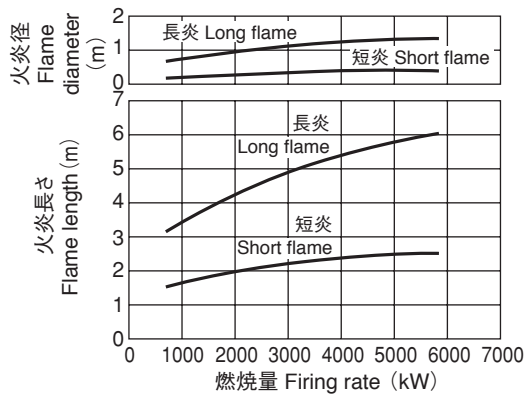
F_1：燃料係数　F_2：燃焼負荷係数

The flame pattern of the burner varies with such factors as firing rate, type of fuel and burner load. The flame pattern of the ***FHC-Ⅲc*** low NOx burner can be predicated by the following equation:

Flame dimensions in operation＝Basic flame dimensions×F_1×F_2

F_1：Fuel coefficient　F_2：Burner load coefficient

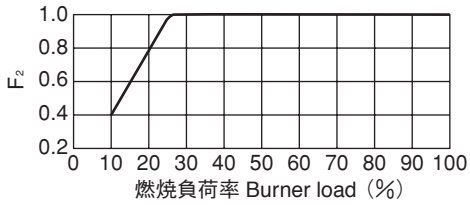
基準火炎形状　Basic flame pattern



F_1

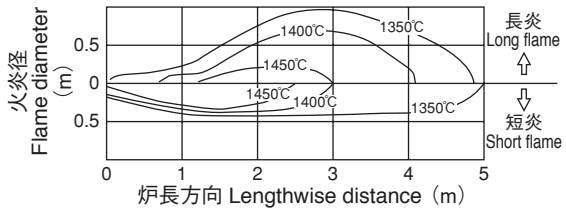
燃料 Fuel	天然ガス Natural gas	LPG	COG	Mガス Mixed gas	A重油、灯油 Heavy oil A and kerosene	C重油 Heavy oil C
F_1	1.00	1.10	0.90	0.95	1.00	1.25

F_2

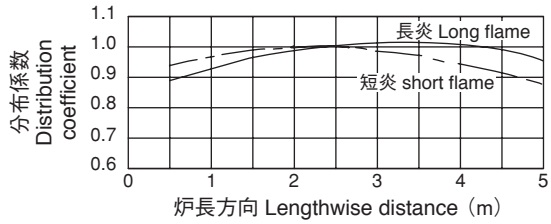


●火炎形状が変化した場合の温度分布とヒートフラックスの例を示します。（FHC-Ⅲc-15-G型バーナを1160kWで燃焼した場合）
Temperature distribution and heat flux with varied flame patterns are shown below:(when firing FHC-Ⅲc-15-G burner at 1160kW)

火炎温度分布の例　Typical flame temperature distribution



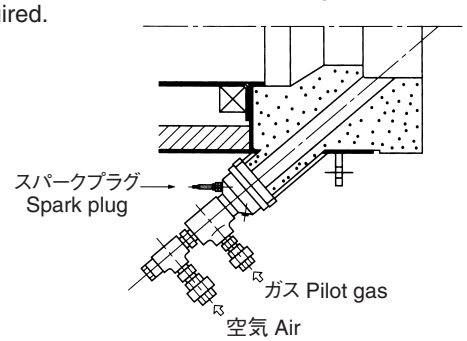
ヒートフラックスの例 Typical heat flux



パイロットバーナ
PILOT BURNER

高温で連続操業を行っている炉には普通パイロットバーナの連続燃焼は要りませんが、メインバーナの点火・消火を頻繁に繰り返す場合や、低温操業を行う場合にはパイロットバーナの連続燃焼が必要です。

The furnace continuously operated at high temperatures does not need continuous firing of the pilot burner. If the furnace is frequently turned on and off or is operated at low temperatures, continuous firing of the pilot burner is required.



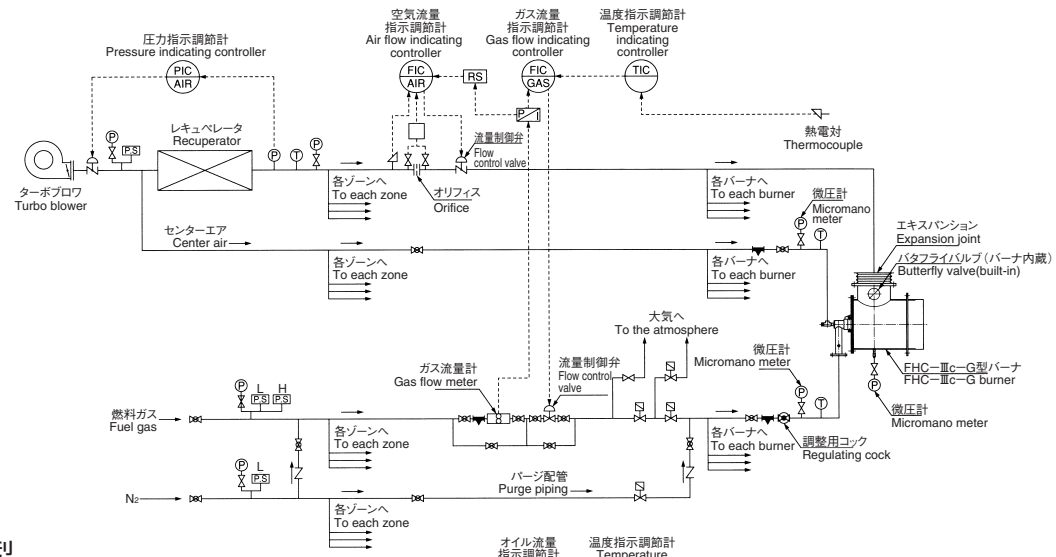
パイロットバーナ型番 Type of pilot burner	MPN−2D	MPN−ID −CG
燃　料 Fuel	都市ガス、天然ガス、プロパンガス、ブタンガス City gas, natural gas, propane or butane	COG
燃　焼　量 Firing rate	23kW	12kW
FHCバーナへの取付 Mounting onto FHC-Ⅲc burner	フランジ取付 To be mounted with flange	
火炎監視取付位置 Flame detector location	パイロットバーナ後部 Behind pilot buner	
火炎監視方法 Flame detecting method	パイロットバーナの火炎監視 メインバーナの火炎監視（パイロットバーナ消火後） Monitoring of pilot burner flame Monitoring of main burner flame(after pilot burner is turned off)	
点　火 Ignition	スパークプラグによる自動点火、 およびトーチバーナによる手動点火 Automatic ignition by spark plug and manual ignition by torch burner	

注）1. パイロットバーナ取付け位置は水平軸より、上方としてください。
2. パイロットバーナの詳細仕様については、別途パイロットバーナの説明書をご参照ください。

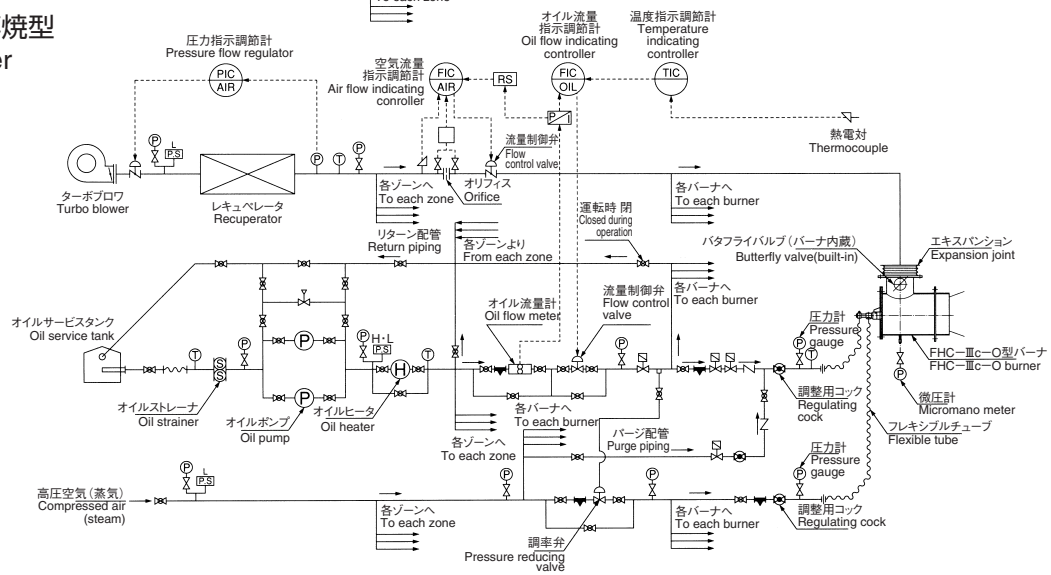
Note) 1. Pilot burner should be mounted above the horizontal axis.
2. For further details of pilot burner, refer to the instruction manual of the pilot burner.

配管系統図
PIPING DIAGRAM

●ガス専焼型
Gas burner



●オイル専焼型
Oil burner



※ 本カタログはSI単位を採用しています。従来単位とは下記数式にて換算してください。
*This catalog uses the SI units which can be calculated from the following formula:

●1kcal/h＝1.163×10^{-3}kW　1kW＝860kcal/h
●1mmH$_2$O=1kg/m^2=9.81Pa（1kg/cm^2=98.1kPa）　1Pa＝0.102mmH$_2$O（1kPa＝102mmH$_2$O）

安全に関するご注意：ご使用の際は、取扱説明書をよくお読みの上、正しくお使いください。
SAFETY PRECAUTIONS : Read the instruction manual carefully before using the equipment.

ISO 9001/14001 Certified

サーモテックで未来をひらく
中外炉工業株式会社
CHUGAI RO CO.,LTD.

URL http://www.chugai.co.jp

堺事業所 サーモシステム事業部　〒592-8331 堺市西区築港新町2丁4番
TEL（072）247-1440（直通）　FAX（072）247-1441

東京支社 サーモシステム事業部　〒108-0075 東京都港区港南2丁目5番7号（港南ビル）
TEL（03）5783-3378（直通）　FAX（03）5783-3368

名古屋営業所　〒450-0003 名古屋市中村区名駅南1丁目21番19号（本州名駅ビル）
TEL（052）561-3561（代表）　FAX（052）561-3566

燃焼研究所　〒582-0027 大阪府柏原市円明町1000番地6
TEL（072）977-8503（代表）　FAX（072）978-6981

Sakai Works　:2-4,Chikko-Shinmachi,Nishi-ku,Sakai 592-8331,Japan
Tel +81-72-247-1440　Fax +81-72-247-1441

Tokyo Branch :2-5-7,Konan,Minato-ku,Tokyo 108-0075,Japan
Tel +81-3-5783-3378　Fax +81-3-5783-3368

Nagoya Sales Office: 1-21-19,Meieki-Minami,Nakamura-ku,Nagoya 450-0003,Japan
Tel +81-52-561-3561　Fax +81-52-561-3566

Combustion Laboratory: 1000-6,Enmyo-cho,Kashiwara,Osaka 582-0027,Japan
Tel +81-72-977-8503　Fax +81-72-978-6981

●記載内容について、改良のため予告なしに変更する場合もありますので、あらかじめご了承ください。
●The descriptions and specifications are subject to change without notice.

130900(M)　Printed in Japan